

КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО МІСТ MUNICIPAL ECONOMY OF CITIES

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК
СЕРІЯ: ТЕХНІЧНІ НАУКИ ТА АРХІТЕКТУРА

ТОМ 1 ВИПУСК 189'2025

Ідентифікатор медіа у Реєстрі суб'єктів медіа R30-01140 від 10.08.2023 р.

Наукове фахове видання категорії «Б» за спеціальностями 121, 122, 123, 124, 125, 126, 131, 132, 133, 191, 192, 193, 194, 261, 263, 273, 274, 275 (наказ МОН України № 1301 від 15.10.2019 р.), 141, 183 (наказ МОН України № 1643 від 28.12.2019 р.)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

БАБАЄВ В.М.	відповідальний редактор, д.держ.упр., голова Вченої ради ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
СУХОНОС М.К.	відповідальний секретар, д.т.н., проректор з наукової роботи, ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ДЯДІН Д.В.	к.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
КОГАЛОВСЬКИЙ В.	к.т.н., Інженерний коледж «Самі Шамун», Ізраїль
ПЛЮГІН В.Є.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ЧУМАЧЕНКО І.В.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ШЕВЧЕНКО Р.І.	д.т.н., НУЦЗ України
ШМУКЛЕР В.С.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ШПАЧУК В.П.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
АЛЕШ ДІТРИХ	PhD, Технічний університет Ліберці

EDITORIAL BOARD

BABAYEV V.	Editor-in-Chief, Dr.Sc., Chairman of the Academic Council of the O.M. Beketov NUUE
SUKHONOS M.	Executive Managing Editor, Dr. Sc., Vice-rector of the O.M. Beketov NUUE
DIADIN D.	PhD, O.M. Beketov NUUE
KAGALOVSKY V.	PhD, Engineering College “Sami Shamun”, Israel
PLUGIN V.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
CHUMACHENKO I.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
SHEVCHENKO R.	Dr.Sc., NUCDU
SHMUKLER V.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
SHPACHUK V.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
ALEŠ DITTRICH	PhD, Technical University of Libere, Czech Republic

КООРДИНАЦІЙНА РАДА

ШУТЕНКО Л.М.	голова координаційної ради, д.т.н., почесний ректор ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ГОВОРОВ П.П.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ДАЛЕКА В.Х.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ДРЕВАЛЬ І.В.	д.арх., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ДУШКІН С.С.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
КОНДРАЩЕНКО О.В.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
МАЛЯРЕНКО В.А.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
МИХАЙЛИШИН О.Л.	д.арх., НУВГП
ОСИЧЕНКО Г.О.	д.арх., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ТОВБИЧ В.В.	д.арх., КНУБА
ФЕЙРУША С.Х.	к.т.н., Університет Салахаддін – Ербіль, Ірак
ХАРЧЕНКО В.Ф.	д.т.н., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ЧЕЧЕЛЬНИЦЬКИЙ С.Г.	д.арх., ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
ЧУДНОВСЬКИЙ А.	к.т.н., Гамбурзький університет, Германія
ЮРКЕВИЧ І.	к.т.н., Астонський університет, Великобританія
ЯНКЕЛЕВИЧ М.	к.т.н., Парсонс, США

COORDINATION COUNCIL

SHUTENKO L.	Chairman of the Coordination Council, Dr.Sc., Honorary Rector of the O.M. Beketov NUUE
GOVOROV P.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
DALEKA V.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
DREVAL I.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
DUSHKIN S.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
KONDRASHENKO O.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
MALYARENKO V.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
MYHAYLISHYN O.	Dr.Sc., NUWEE
OSYCHENKO G.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
TOVBICH V.	Dr.Sc., KNUCA
FEIRUSHA S.	PhD, Salahaddin University – Erbil, Iraq
HARCHENKO V.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
CHECHELNITSKY S.	Dr.Sc., O.M. Beketov NUUE
CHUDNOVSKIY A.	PhD, University of Hamburg, Germany
YURKEVICH I.	PhD, Aston University, United Kingdom
YANKELEVICH M.	PhD, PARSONS, USA

Адреса редакції / Editorial office address:

61002, м. Харків, вул. Чорноглазівська, 17 / 17, Chornoglazivska Street, Kharkiv, 61002

Тел./tel.: +38 (057) 707-33-21, e-mail: khg@kname.edu.ua

ISSN (print) 2522 – 1809

ISSN (online) 2522 – 1817

Затверджений до друку Науково-технічною Радою Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова (протокол № 8 від 28 березня 2025 року)

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2025

Є.О. Михайлова¹, О.Ф. Протасенко¹, М.О. Мороз², Д.М. Дейнека³

¹Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна

²Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

³Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

АНАЛІЗ ХІМІЧНИХ НЕБЕЗПЕК І ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЇХНЬОГО ВПЛИВУ НА ПРАЦІВНИКІВ ПОЛІГРАФІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Розглянуто проблему негативного впливу хімічних факторів поліграфічного виробництва на здоров'я і працездатність працівників галузі. Наведено аналіз основних хімічних небезпек, пов'язаних з використанням хімічних засобів, які застосовуються на різних етапах виготовлення поліграфічної продукції. Для забезпечення безпечних умов праці людини на робочому місці запропоновано розроблення та впровадження ефективної програми хімічної безпеки у поліграфії.

Ключові слова: хімічна небезпека, робоче місце, поліграфічне виробництво, поліграфічна фарба, органічний розчинник, клей.

Постановка проблеми

Поліграфія – це динамічна та високотехнічна галузь економіки, яка займається виробництвом і тиражуванням друкованої продукції та входить майже в усі сфери життя людини. Підприємства галузі виготовляють широкий спектр видавничо-поліграфічної продукції та надають ряд послуг. До сфери їх діяльності відносяться: видання книг, довідників, підручників, зошитів, каталогів, газет, журналів та інших періодичних видань; виготовлення акцидентної продукції (листівок, бланків, візиток, цінних паперів, афіш, оголошень, рекламні друковані видання); друкування етикеток і пакування; брошурувально-палітурні роботи.

Статистичні данні за 2023 р. свідчать про стабільний розвиток видавничо-поліграфічної галузі, що характеризується схильністю до цифровізації і модернізації. Згідно з останніми звітами, розмір світового ринку поліграфічної промисловості оцінюється у понад 489,63 млрд дол. із річним темпом зростання на 2,8 %. Це пояснюється збільшенням попиту на послуги друку на вимогу, виготовленням персоналізованих продуктів, наприклад, таких як індивідуальний модний одяг, а також застосуванням цифрового друку. За оцінками експертів у 2023 році цифровий друк став кращим вибором для багатьох споживачів і компаній завдяки економічній ефективності, універсальності та швидкості виконання. Прогнозується, що протягом останніх п'яти років сегмент цифрового друку у світі зростатиме зі вражаючими темпами на 6,7 % щорічно,

закріплюючи своє місце домінуючого способу друку в цій галузі [1].

Натомість в Україні за останні роки спостерігається значне падіння обсягів видавничо-поліграфічної продукції. Це є результатом запровадження карантинних заходів під час пандемії COVID-19, а також повномасштабного російського вторгнення на територію країни у 2022 р. За даними Державної служби статистики в Україні працює лише 1264 суб'єкта господарювання (25 % порівняно з 2019 р.), що здійснюють поліграфічну діяльність і пов'язані з нею послуги [2]. Незважаючи на це, галузь намагається розвиватися та відповідати сучасним вимогам.

У теперішній час однією з головних тенденцій у розвитку поліграфічної промисловості, зокрема і в Україні, є зростання попиту на екологічні технології друку [3]. Споживачі все більше усвідомлюють вплив своїх покупок на здоров'я людини і довкілля та використовують продукцію компаній, які віддані принципам сталого розвитку. Останні, у свою чергу, намагаються зменшити кількість відходів своїх виробництв та забезпечити відповідні санітарно-гігієнічні умови для роботи працівників. Оскільки екологічність робочого місця є не менш важливою складовою екологічно чистого виробництва.

У поліграфічній промисловості по всьому світу працює понад 10 млн людей. Людські ресурси – це основа ефективного функціонування будь-якої галузі. Отже, збереження здоров'я і високої працездатності робітників, створення безпечних і комфортних умов перебування людини на робочому місці являє собою актуальну проблему сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Процес виробництва друкарської продукції можна розділити на три основні етапи [4]:

1. Додрукарська підготовка включає обробку текстової та ілюстративної інформації, експонування формних матеріалів, проявлення та закріплення зображень на формних матеріалах, виготовлення та оброблення друкарських форм (травлення, гравіювання тощо) залежно від способу друку (високий, глибокий, офсетний друк або їх різновиди, спеціальні способи друку).

2. Друкарські процеси полягають у друкуванні тиражів поліграфічної продукції та оздобленні напівфабрикатів на друкарському обладнанні. Під час цього відбувається нанесення фарб, чорнил, тонерів на задрукований матеріал (папір, картон, пластик, скло та ін.). До початку друкування проводиться підготовка задрукованих матеріалів і друкарських форм залежно від способу друку (промивання форм, гідрофілізація, змивання захисного шару). Крім того, в міжопераційний період здійснюється змивання фарби з фарбових валиків.

3. Післядрукарська обробка (брошурувально-палітурні процеси) надає поліграфічній продукції потрібної форми і властивостей. Основою цих процесів є скріплення деталей віддрукованої продукції за допомогою клейових розчинів та захист її від пошкодження за допомогою оздоблювальних матеріалів (лаків, полімерних плівок тощо).

Під час трудової діяльності працівники поліграфічної галузі зазнають несприятливої дії виробничих небезпек різного походження: хімічних, фізичних, біологічних та психофізіологічних. Результати досліджень [5–7] особливостей технологічних процесів свідчать, що головним джерелом різноманітних небезпечних факторів є обладнання та видавничо-поліграфічні матеріали (ВІМ), які застосовуються на різних етапах виробництва.

Зношеність вузлів і деталей основного обладнання, розміщення додаткового обладнання, відсутність системи профілактичного ремонту призводять до підвищення рівнів шуму, вібрації, запиленості та забрудненості повітря робочої зони на виробничих підприємствах [5].

Домінуючим небезпечним фактором поліграфічного виробництва є хімічний, на який припадає близько 50 % небезпек. До хімічних небезпечних факторів належить підвищений рівень запиленості і забрудненості повітря шкідливими речовинами. Так концентрація небезпечних хімічних речовин у повітрі робочої зони може перевищувати відповідні значення гранично допустимих концентрацій у 1,2–5 разів. До

основних джерел хімічних небезпек у поліграфії належать видавничо-поліграфічні матеріали, які застосовуються. Провідними групами серед них є: друкарські фарби і лаки, що складають 31,6 % ВІМ, органічні розчинники і розріджувачі – 21,1 % ВІМ, фотополімерні композиції – 5,8 % ВІМ. Деякі з них належать до 1, 2 і 3 класів небезпеки [6].

Різнорманітні хімічні небезпеки у поліграфічному виробництві є шкідливими для здоров'я працівників, а також можуть призводити до потенційного забруднення атмосферного повітря. У організмі людини відбуваються негативні зміни у роботі органів і систем, знижується імунний статус, страждає нервова система. У людині виникають ознаки вторинного імунodefіциту через порушення з боку імунної системи. Треба відмітити, що негативний вплив хімічних небезпек на організм людини підсилюється завдяки несприятливій дії фізичних та біологічних факторів. До фізичних небезпек належать недостатня освітленість робочих місць, невідповідні параметри мікроклімату, підвищені рівні шуму і вібрації, підвищена іонізація повітря, лазерне та УФ-випромінювання. До біологічних – бактеріальне обсіменіння повітряного середовища [7].

Психофізіологічні фактори також мають несприятливий вплив на стан здоров'я працюючих. До них належать інтелектуальні навантаження (сприймання і аналіз інформації, прийняття рішень), фізичні навантаження (робота з великогабаритним обладнанням), напружена робоча поза (переважно у положенні стоячи), сенсорні навантаження (перенапруження зорового аналізатору). Останнє є особливістю трудової діяльності працівників, оскільки більшість процесів виготовлення поліграфічної продукції супроводжується візуальним контролем [5].

Потрібно зазначити, що під час роботи виробничого обладнання (сушарок друкувальних машин глибокого та флексографічного друку, агрегатів для пресування плівок, лакувальних машин, устаткування для сушки книжкових блоків) утворюються технологічні викиди. Вони характеризуються високою концентрацією шкідливих хімічних речовин, які застосовуються у поліграфії, та підлягають обов'язковому видаленню. У іншому випадку ці речовини становлять потенційну загрозу для працівників підприємств, довкілля та людей, які перебувають на прилеглий території населених пунктів [8].

Актуальність проблеми дії небезпечних факторів поліграфічного виробництва, особливо токсичних хімічних речовин, на здоров'я людини викликає необхідність проведення досліджень у цій галузі і розроблення заходів щодо їх усунення.

Формулювання мети статті

Мета статті – комплексний аналіз хімічних небезпек поліграфічного виробництва та розробка програми попередження їх негативного впливу на здоров'я працюючих галузі.

Виклад основного матеріалу

У поліграфічному виробництві основні хімічні небезпеки, пов'язані з використанням хімічних засобів підготовки до друку, друкарських фарб, зволожуючих розчинів, органічних розчинників для очищення та знежирення поверхонь, адгезивів і клеїв [9].

Багато з цих хімічних сполук є запатентованими рецептурами, повний склад яких не завжди відображено на етикетках або пакуванні. Тому перед застосуванням доцільно ознайомитися з функціями продуктів, що часто проливає деяке світло на їхню хімічну природу, або отримати від постачальника детальну інформацію про небезпеку їхньої продукції. Це дасть можливість розробити та дотримуватися запобіжних заходів під час роботи з хімічними засобами та знизити ризик їхнього негативного впливу на працюючих галузі.

Виходячи з технологічних особливостей процесів друку, на етапі додрукарської підготовки використовується широкий асортимент хімічних речовин, які застосовуються для виготовлення пластин, фотовідтворення, фотогравіювання, травлення, фіксація, проявлення тощо. Багато з цих засобів є спеціально розробленими готові сумішами, які не потребують додаткових з ними дій. Вони поставляються в контейнерах, які можуть бути встановлені безпосередньо на оброблювальні машини, що зменшує ймовірність контакту хімічних речовин з працівниками. Але трапляються випадки потрапляння хімічних речовин у повітря робочої зони, що є небезпечним для здоров'я людини. Таким чином, працюючі можуть зазнавати шкоди від вдихання і контакту з такими речовинами, як стирол, акрилонітріл, метилметакрилат, фенол, формальдегід, бутадієн, толуол, капролактам, хлоридна кислота, натрію гідроксид тощо.

Одним із найпоширеніших методів підготовки формних пластин до друку є формування світлочутливих покриттів. Існує три основні матеріали для створення світлочутливих покриттів: фотополімери, діазо- та біхромовані колоїди, які полімеризуються ультрафіолетовим (УФ) світлом. УФ-світло, як один із видів електромагнітного випромінювання, є небезпечним для людини. Воно може сприяти пошкодженню шкіри та очей працюючих, коли вони на нього дивляться прямо або з відбитих поверхонь. Крім того, проведення процесів під дією ультрафіолетового світла може

призводити до утворення молекул озону, який у великих концентраціях має загальнотоксичний, подразнюючий, канцерогенний, мутагенний, генотоксичний вплив.

Друкарські фарби – це складні суміші хімічних сполук, склад яких змінюється залежно від хімічної природи розчинника (олія, вода, спирт), що їх утворює, механізму закріплення фарби на задрукованому матеріалі (адсорбція, випаровування, окислювальна полімеризація та ін.), технологічних особливостей способів друку [10].

Основним компонентом друкарської фарби є пігмент – дрібнодисперсна тверда речовина. Наприклад, чорні фарби зазвичай містять сажу, тоді як білі містять титан (IV) оксид, кальцію карбонат, оксид цинку, глину та ін. Кольорові пігменти можуть бути органічними і неорганічними. Органічні пігменти – це синтетичні барвні речовини ароматичного вуглеводневого походження, такі як бензол, нафталін або антрацен, що містять хромофорні групи $=C=NH$, $-CH=N-$ і $-N=N-$. До складу неорганічних кольорових пігментів входять метали: свинець, хром, мідь, залізо тощо.

Рідкий компонент фарб, який діє як носій для пігменту, складається з лаків та різних експлуатаційних добавок (осушувачів, восків, наповнювачів, модифікаторів, розчинників або розріджувачів). Лак – це однорідний розчин смоли в маслі або леткому органічному розчиннику. Розчинником або розріджувачем можуть бути аліфатичні складні ефіри, ароматичні вуглеводні, спирти або кетони.

Особливо небезпечними для здоров'я людини є УФ-фарби, оскільки для їх закріплення на задрукованому матеріалі потрібно УФ-випромінювання. Також ці фарби можуть містити поліфункціональні акрилати та метакрилати, які викликають пошкодження шкіри та слизових оболонок через подразнюючий та сенсibiliзуючий вплив.

У теперішній час широке розповсюдження отримало застосування лазерної технології друку. Фарбувальною речовиною, яка використовується для заправлення картриджів принтерів, копіювальних апаратів, багатофункціональних друкарських пристроїв виступає тонер. До складу тонера входять полімери, пігменти та добавки, які під час роботи лазерної техніки можуть випаровуватися у повітря робочої зони і потрапляти в організм людини через контакт зі шкірою або дихальну систему. Деякі сполуки, що містяться в тонері, можуть бути канцерогенами або мати загальнотоксичні, подразнюючі і сенсibiliзуючі властивості [11].

Зволожуючий розчин – це спеціальна рідина, що використовується в плоскому офсетному друку і

служить для змочування пробільних елементів друкарської форми. Від складу і рН зволожуючого розчину залежить стійкість пробільних і друкуючих елементів. Його основними інгредієнтами є ізопропіловий спирт і фосфорна кислота. Обидві ці речовини є небезпечними, впливаючи на слизові оболонки очей, верхні дихальні шляхи і легені працюючих. Крім того, тумани фосфорної кислоти мають канцерогенний вплив на людину.

Очищення і знежирення поверхонь перед фарбуванням, а також очищення інструментів і матеріалів (пензлів, валиків, одягу та ін.) після завершення фарбувальних процесів, у поліграфічному виробництві здійснюють за допомогою органічних розчинників. До складу найбільш розповсюджених розчинників входять гас, гліколевий ефір, спирти, толуол, гексан, або застосовують спеціально розроблені запатентовані суміші цих речовин. За своїми фізико-хімічними властивостями зазначені речовини є леткими органічними сполуками (ЛОС), які за певних концентрацій у повітрі робочої зони можуть становити загрозу для здоров'я працюючих.

Головними джерелами викидів ЛОС є вихлопи з друкарських верстатів і випаровування з ємностей і поверхонь під час процесу очищення і знежирення. Більшість цих процесів виконується вручну працівниками за допомогою ганчірки, змоченої розчинником. Для зручності ємності з органічними розчинниками, у деяких випадках незакриті, зберігаються поруч із друкарською машиною, викликаючи випаровування ЛОС на робочому місці.

До негативних наслідків, пов'язаних з впливом органічних розчинників для здоров'я працюючих, належать знежирення шкіри, що призводить до дерматиту, а також подразнення або сенсibilізація шкіри, очей та дихальних шляхів. Довгостроковими наслідками для здоров'я може бути пошкодження внутрішніх органів: печінки, нирок, легенів. Органічні розчинники можуть викликати ураження центральної нервової системи з такими ефектами, як депресія, сонливість, порушення координації рухів, неухважність і порушення рівноваги.

Адгезиви та клеї являють собою композиції на основі хімічних сполук, які використовуються для незшивного скріплення окремих елементів поліграфічної продукції під час операцій післядрукарської обробки. Залежно від складу деякі компоненти цих сумішей можуть мати подразнюючий і сенсibilізуючий вплив на шкіру і дихальні шляхи людини, або навіть викликати професійну астму. До хімічних речовин, які є небезпечними для здоров'я, відносять:

- ізоціанати, що містяться у клеях для фольги, ламінування харчової упаковки та палітурки книг, а також скріплення книжкового блоку;

- епоксидну смолу, яка входить до складу деяких спеціалізованих клеїв;

- каніфоль, яку можна знайти в певних сполучних клеях.

Також у поліграфії використовуються великі кількості легкозаймистих розчинників і горючих матеріалів, таких як папір, тканина, пластик, які підвищують ризик виникнення пожеж на підприємствах галузі.

Для забезпечення безпечних умов праці для працюючих, зайнятих у поліграфічному виробництві, важливим є розроблення ретельно спланованої програми хімічної безпеки галузі [9]. У програмі спочатку слід визначити хімічну небезпеку матеріалів і процесів, які використовуються на різних етапах виготовлення друкованої продукції. Ризики, пов'язані з цими небезпеками, повинні бути оцінені з урахуванням робочих ситуацій і задіяного персоналу. Далі необхідно встановити відповідні профілактичні та/або контрольні заходи для усунення або пом'якшення ризиків, при цьому їхня ефективність повинна регулярно піддаватися контролю та перегляду. Відповідну інформацію про хімічні небезпеки та заходи захисту від них слід повідомити всім працівникам, задіяним у виробництві. Програма хімічної безпеки також повинна включати інші елементи, такі як планування реагування на надзвичайні ситуації та навчання працівників.

У свою чергу програма хімічної безпеки має бути організована та інтегрована в загальну систему управління безпекою на робочому місці, що буде сприяти її ефективній реалізації. Для розроблення, реалізації та підтримки зазначеної програми роботодавці мають залучити достатню кількість матеріальних і трудових ресурсів.

Програма хімічної безпеки повинна включати такі основні елементи:

- оцінку ризику – виявити потенційні небезпеки, які виникають у зв'язку з видавничо-поліграфічними матеріалами та процесамита оцінити пов'язані з ними ризики, беручи до уваги адекватність та ефективність існуючих заходів контролю;

- заходи безпеки – прийняти та підтримувати профілактичні та/або контрольні заходи для усунення ризиків або мінімізації їх до прийнятного рівня;

- готовність до надзвичайних ситуацій – розробити плани та процедури реагування на надзвичайні ситуації;

- повідомлення про небезпеку – створити відповідні та ефективні засоби для розповсюдження інформації про безпеку та гігієну праці щодо матеріалів і процесів серед працівників за допомогою відповідних інструкцій і навчання;

– моніторинг і перегляд – моніторинг ефективності прийнятих заходів безпеки з регулярним їхнім переглядом, а також переглядом, який може знадобитися для будь-яких нових вимог або значних змін у видавничо-поліграфічних матеріалах або процесах.

Залежно від конкретної ситуації на робочому місці, керівники організацій можуть вважати за доцільне включити до програми хімічної безпеки інші елементи, такі як перевірка, розслідування нещасних випадків і нагляд за станом здоров'я працюючих.

Висновки

До переліку шкідливих і небезпечних факторів поліграфічного виробництва відносять: хімічні сполуки, несприятливі параметри мікроклімату, бактеріальне обсіменіння повітряного середовища, статичну електрику, лазерне та УФ-випромінювання, шум і вібрацію. Переважаючим фактором є саме хімічні речовини, які поступають в повітря робочої зони під час поліграфічних процесів у вигляді парів та аерозолів. Хімічні небезпеки призводять до погіршення самопочуття людини, порушують роботу різних органів і систем його організму, викликають появу хронічних захворювань, підвищують ризик виникнення пожеж.

Застосування нових фарб, світлочутливих та термочутливих формних матеріалів, а також нові технології та друкарське обладнання обумовлюють необхідність удосконалення системи заходів профілактики, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці людини. Одним з найбільш ефективних заходів може стати створення програми хімічної безпеки на поліграфічному підприємстві, яка має такі переваги:

– уникнення можливих проблем або збоїв у роботі підприємства (аварій, професійних захворювань, травматизму) через недостатню увагу до небезпек, які можуть виникнути через будь-які зміни на різних етапах виробництва друкарської продукції;

– надання керівництву систематичного огляду і аналізу протікання усього друкарського процесу, що дозволить легко виявляти попереджувальні ознаки потенційних небезпек;

– забезпечення більш безпечної роботи працівників, що сприятиме підвищенню ефективності та продуктивності поліграфічного виробництва.

Література

1. USA Printing Industry: Printing Industry Statistics in 2023. (2023). Retrieved from <https://www.wtpbiz.com/printing-industry-statistics-in-2023/>.

2. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Top Printing Industry Trends. (2023). Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/top-printing-industry-trends-hilal-hamza->.
4. Levenson, H., Parsons, J. (2018). Printing processes. In *Introduction to Graphic Communication*, 131–157. Retrieved from <https://www.igcbook.com/wp-content/uploads/2018/04/IGC2-08-Print-Processes.pdf>.
5. Туляб, Л. В. Аналіз виробничих ризик-факторів, що чинять несприятливу дію на працівників друкарських і післядрукарських цехів [Текст] / Л. В. Туляб, В. Ц. Жидецький, Л. Й. Кулік // *Кваліогія книги*. – 2018. – № 2(34). – С. 34–50.
6. Кузьмінов, Б. П. Хімічна небезпека у сучасному поліграфічному виробництві як гігієнічна проблема [Текст]: дис... д-ра мед. наук : 14.02.01 / Б. П. Кузьмінов ; [Львівський національний медичний ун-т ім. Данила Галицького]. – Львів, 2006. – 373 с.
7. Izdebska-Podsiadły, J. (2016). Podstawy BHP i analiza zagrożeń w przemyśle poligraficznym. Warszawa, 124. Retrieved from <https://repo.pw.edu.pl/info/book/WUTa69ad953078e41508ca67981b356ba22/>.
8. Aydemir, C., Özsoy, S. A. (2020). Environmental impact of printing inks and printing process. *Journal of Graphic Engineering and Design*, 11(2), 11–17. DOI:10.24867/JGED-2020-2-011.
9. *Chemical Safety in the Workplace – Guidance Notes on Chemical Safety in Printing Industry*, published by the Labour Department. Retrieved from https://www.labour.gov.hk/eng/public/os/C/GN_Printing.pdf.
10. Othman, N., Lerk Lerk, L., Shreesivadasan, Chelliapan, Mohammad, R., Ariff, N. M. & Nasri, N. S. (2017) Risk Assessment and Control Measures for the Printing Ink Production Process. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(10), 41–55. Retrieved from <http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VTyre=8&IType=10>.
11. Михайлова, Є. О. Тонер – одна із прихованих небезпек цифрового друку [Текст] / Є. О. Михайлова, М. О. Мороз : збірник тез I Всеукраїнської науково-практичної конференції, 21 березня 2024 р. – Харків : XHEU ім. С. Кузнеця, 2024. – С. 299–301.

References

1. USA Printing Industry: Printing Industry Statistics in 2023. (2023). Retrieved from <https://www.wtpbiz.com/printing-industry-statistics-in-2023/>.
2. State Statistics Service of Ukraine. Official site. Retrieved from <https://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Top Printing Industry Trends. (2023). Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/top-printing-industry-trends-hilal-hamza->.
4. Levenson, H., Parsons, J. (2018). Printing processes. In *Introduction to Graphic Communication*, 131–157. Retrieved from <https://www.igcbook.com/wp-content/uploads/2018/04/IGC2-08-Print-Processes.pdf>.
5. Turyab, L. V., Zhydetskyi, V. Ts., Kulik L. Y. (2018) Analysis of production risk factors that have an adverse effect on employees of printing and post-press shops. *Book quality*, 2(34), 34–50.

6. Kuzminov, B. P. (2006). Chemical danger in modern printing production as a hygienic problem. *Dissertation Dr. Med. Sciences, 14.02.01, Lviv National Medical University named after Danylo Halytskyi*. Lviv, 373.
7. Izdebska-Podsiady, J. (2016). *Podstawy BHP i analiza zagrożeń w przemyśle poligraficznym*. Warszawa, 124. Retrieved from <https://repo.pw.edu.pl/info/book/WUTa69ad953078e41508ca67981b356ba22/>.
8. Aydemir, C., Özsoy, S. A. (2020). Environmental impact of printing inks and printing process. *Journal of Graphic Engineering and Design*, 11(2), 11–17. DOI:10.24867/JGED-2020-2-011.
9. Chemical Safety in the Workplace – Guidance Notes on Chemical Safety in Printing Industry, published by the Labour Department. Retrieved from https://www.labour.gov.hk/eng/public/os/C/GN_Printing.pdf.
10. Othman, N., Lerk Lerk, L., Shreeshivadasan, Chelliapan, Mohammad, R., Ariff, N. M. & Nasri, N. S. (2017) Risk Assessment and Control Measures for the Printing Ink Production Process. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(10), 41–55. Retrieved from <http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VType=8&IType=10>.
11. Mikhaylova, E. O., Moroz, M. O. (2024). Toner – one of the hidden dangers of digital printing. *Collection of theses of the 1-st All-Ukrainian Scientific and Practical Conference, March 21, 2024. Kharkiv: S. KUZNETS KhNUE, 2024, 299–301.*

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ф. В. Новіков, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна

Автор: МИХАЙЛОВА Євгенія Олександрівна кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

E-mail – mykhailova.e@ukr.net

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0182-0823>

Автор: ПРОТАСЕНКО Ольга Федорівна кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

E-mail – olha.protasenko@hneu.net

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8203-5703>

Автор: МОРОЗ Микола Олександрович кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

E-mail – ssekret@ua.fm

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0852-2677>

Автор: ДЕЙНЕКА Дмитро Миколайович кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

E-mail – deynekadn@gmail.com

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5233-6898>

CHEMICAL HAZARDS ANALYSIS AND PREVENTION OF THEIR IMPACT ON PRINTING INDUSTRY EMPLOYEES

E. Mykhailova¹, O. Protasenko¹, M. Moroz², D. Deineka³

¹Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

²O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

³National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Ukraine

The article is devoted to labour safety problems in printing production. Human resources are the basis of the effective functioning of any industry. Therefore, preserving the health and high efficiency of workers, and creating safe and comfortable conditions for a person's stay at the workplace is an urgent problem today. During their work, printing industry workers are exposed to the adverse effects of industrial hazards of various origins: chemical, physical, biological, and psychophysiological. The dominant dangerous factor is chemical, which accounts for about 50% of the dangers. Chemical hazardous factors include an increased level of dustiness and air pollution with harmful substances. Therefore, the goal of the work is a comprehensive analysis of printing production chemical hazards and the development of a program to prevent their negative impact on the health of workers in the industry. The main sources of chemical hazards in printing include publishing and printing materials that are used at various stages of printing production. Chemical hazards in printing are associated with the use of pre-press chemicals, printing inks, fountain solutions, organic solvents for cleaning and degreasing surfaces, adhesives and glues. Some substances included in these compounds can be carcinogens or have general toxic, irritating and sensitizing properties and negatively affect the skin, eyes, respiratory tract and internal organs of workers. It is possible to ensure safe working conditions for workers in the printing industry by developing a chemical safety program. This program must be organized and integrated into the overall safety management system at the workplace, which will contribute to its effective implementation. For the development, implementation and support of the specified program, employers must attract a sufficient amount of material and labour resources. A chemical safety program should include the following basic elements: risk assessment, safety measures, emergency preparedness, hazard communication, monitoring and review of safety measures adopted.

Keywords: chemical hazard, workplace, printing production, printing inks, organic solvent, glue.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Авдійчук О.В.	209	Дегтяр Д.В.	8	Михайлюк А.О.	362	Степанчук С.О.	410
Алексахін О.О.	233	Ільющенко П.О.	352	Майборода Р.І.	368	Стрілець В.В.	410
Афанасьєв О.В.	320	Караван І.С.	2	Михайлова Є.О.	404	Свіжєрський П.В.	428
Абрамов Ю.О.	362,384	Крайнюк М.Ю.	13	Мороз М.О.	404	Соболева Г.Г.	441
Бредіхін В.М.	2,8	Кульбашна Н.І.	52	Малишева В.В.	441	Севідова В.В.	475
Бараннік А.Є.	61	Криворучко Н.І.	100	Мельник О.М.	447	Стефанов В.О.	32
Борисенко А.С.	120,139,15 0,157,164	В. Камар	150	Набока А.В.	252	Таранов О.В.	2
Бупра Наїлі	120	Калмиков О.О.	193	Нестеренко С.Г.	339	Третяк С.П.	21
Блінова М.Ю.	129	Куницький М.О.	217	Ніжний В.В.	352	Ткаченко І.В.	70
Бард Едлін Заабун	157	Круглякова О.В.	233	Нефьодов В.М.	464	Тімашків М.П.	92
Бінкевич К.О.	193	Кравчук О.А.	238	Отрош Ю.А.	368	Тіщенко А.Г.	296, 301
Бобловський О.В.	233	Карагяур А.С.	243	Проценко Д.В.	129	Таргонська В.Б.	320
Бутник С.В.	258	Касьянов В.В.	307	Паша Є.О.	193	Ткачук В.Р.	325
Байструк О.В.	339	Ковальчук В.С.	325	Петренко Д.Г.	252	Терновський В.Б.	447
Балло Я.В.	377	Ковальов Д.О.	325	Почапський М.Д.	258	Усенко В.С.	203
Булгаков М.П.	447	Кривцова В.І.	362	Пілічева М.О.	271,313	Усенко І.С.	203
Бойко А.Г.	469	Коломієць В.С.	384	Паламар А.Ю.	307	Усенко Д.В.	203
Вербіцька В.І.	2	Ковалишин В.В.	390	Пальченко О.Л.	345	Філіпова В.	416
Вергунова Н.С.	86	Колибельнікова Л.С.	441	Протасенко О.Ф.	404	Хамза Захід	157
Вотінов М.А.	181	Калініченко О.П.	475	Пекарська О.	416	Цимбал Б.М.	428
В'яткін Р.С.	280,285,291, 296,301,331	Литвинов А.Л.	2,8	Понкратов Д.П.	455, 482	Чугай М.О.	21
Великий Н.Р.	390	Лукашова Н.П.	52	Павленко О.В.	469	Чабан С. С.	100
Вальченко О.І.	410	Лян Цзінвен	80	Прасоленко О.В.	492	Черніков О.В.	203
Веселівський Р.	416	Лук'янчук Д.В.	209	Русанов А.В.	21	Чайка Т.М.	331
Воронько В.В.	455	Лукашенко С.В.	243	Русанов Р.А.	21	Черпаха О.С.	464
Гордієнко А.В.	43	Любовецький О.	416	Ріда Хдідуш	120	Чумаченко В.А.	492
Гопцій О.Б.	113	Лифенко С.Е.	482	Ріхаб Ел Ахал	139	Шара С.Ю.	70
Гатальська Н.В.	171	Макарова Т.К.	61	А. Рхузладі	150	Шімаа Бібіх Мавахаб	165
Гой В.В.	280,285,291, 1,296,301	Макаров А.В.	61	Рюмін В.В.	225	Штерндок Е.С.	307
Гавриш А.	416	Масленнікова В.В.	113	Руднева М.К.	233	Шевченко Р.І.	410
Галкін А.С.	455	Мехді Масрар	139	Рашкевич Н.В.	368	Швець М.Д.	455
Дзержинський І.В.	32	М. Морабіх	150	Скуріхін В.І.	52	Щербак О.В.	13
Далека В.Х.	52	Маруан Ежрауї	165	Салмі Салах	165	Щолоков Е.Е.	368
Данилюк А.А.	271	Михіденко М.О.	187	Смірнова О.В.	181	Яхья Феттан	157
Домарева С.С.	313	Максим'юк Ю.В.	209	Солодовник Ю.Ю.	225	Яссер Ель Хаммуті	165
Демченко І.О.	339	Малий Є.М.	266	Сироватський О.А.	243		
Дейнека Д.М.	404	Мамонов К.А.	280, 285,291,296, 301,307,325, 331	Середа Д.В.	377		
Данова К.В.	441	Мамонов В.К.	291	Собина В.О.	384		
Давідів Ю.О.	455	Мусієнко О.О.	320	Серіков Я.О.	398		

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО МІСТ

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Серія: «Технічні науки та архітектура». Том 1. Випуск 189

Технічний редактор О.М. Чумак

Дизайн обкладинки А.О. Богославець

З електронною версією статей НТЗ «Комунальне господарство міст» можна ознайомитися на сайті збірника:

<http://khg.kname.edu.ua> та в цифровому репозиторії ХНУМГ ім. О.М. Бекетова: <http://eprints.kname.edu.ua>.

НТЗ «Комунальне господарство міст» пройшов індексацію в міжнародній базі **Index Copernicus International** та включений до бази даних **Index Copernicus International Journals Master List 2023**.

ICV 2023 становить 71.71

<https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=49313>



НТЗ «Комунальне господарство міст» включено до **Directory of Open Access Journals (DOAJ)** – міжнародного мультидисциплінарного каталогу журналів відкритого доступу.

Здано до склад. 10.03.2025 р.
Формат 60×84/8
Наклад 50 прим.
Ціна договірна

Підписано до друку 28.03.2025 р.
Папір офсетний
Зам. №

Гарнітура «Times New Roman»
Ум.-друк. арк. –
Обл.-вид. арк. –

Адреса редакції: 61002, місто Харків, вул. Черноглазівська, 17
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова